

**PERBANDINGAN TAHAP PENGUASAAN KEMAHIRAN  
PROSES SAINS DAN CARA PENGLIBATAN PELAJAR  
DALAM KAEDAH AMALI TRADISIONAL DENGAN  
KAEDAH MAKMAL MIKRO KOMPUTER**

**HAZRULRIZAWATI BT ABD HAMID**

**UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA**

Buat Bonda dan Ayahanda yang tersayang serta teman teristimewa di atas galakan dan sokongan padu yang telah diberikan.

## **PENGHARGAAN**

Bersyukur ke hadrat ALLAH kerana dengan izinNya saya telah dapat menyempurnakan tesis ini. Selawat dan salam Ke atas Junjungan Besar Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat.

Penulis ingin merakamkan penghargaan yang tidak terhingga kepada penyelia disertasi Profesor Dr Sulaiman B Yamin yang tidak jemu-jemu memberikan bimbingan dan tunjuk ajar serta nasihat yang berguna. Justeru terima kasih diucapkan kepada Profesor Madya Dr Seth Sulaiman, Profesor Madya Dr Mohammad Yusof B Arshad dan Profesor Madya Aziz B Nordin di atas pandangan yang diberikan dalam usaha untuk memperbaiki kajian ini.

Penghargaan juga ditujukan kepada Pengetua, rakan-rakan guru dan semua pelajar dari Sekolah Menengah Kebangsaan Ulu Tiram dan Sekolah Menengah Kebangsaan Desa Cemerlang, Johor Bahru yang terlibat dalam kajian ini. Tidak lupa juga kepada para sahabat yang sentiasa memberi sokongan moral sepanjang tempoh menyiapkan disertasi ini. Semoga Allah memberi sebaik-baiknya ganjaran dan balasan di atas sumbangan yang diberikan.

## ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti tahap penguasaan kemahiran proses sains dan cara penglibatan pelajar dalam dua persekitaran amali yang berbeza iaitu secara tradisional dan makmal mikro komputer. Seramai 60 orang pelajar tingkatan lima dari dua buah sekolah menengah di Daerah Johor Bahru terlibat dalam kajian ini. Ujian Alternatif Kemahiran Proses Sains (UAKPS) telah digunakan untuk mendapat maklumat tentang tahap penguasaan kemahiran proses sains pelajar. Enam komponen kemahiran proses sains yang dikaji adalah kemahiran merekod data, melukis graf, mentafsir maklumat, mengenalpasti pembolehubah, mengawal pembolehubah dan membuat pemerhatian. Soal selidik Cara Penglibatan Pelajar (CPP) yang mengandungi 30 item soalan skala Likert digunakan untuk mendapatkan maklumat tentang penglibatan pelajar dalam aktiviti kerja amali. Data yang diperolehi dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif melibatkan penggunaan statistik deskriptif dalam bentuk skor min, sisihan piawai, kekerapan dan peratusan manakala statistik inferensi menggunakan ANOVA Satu Hala. Semua hipotesis diuji pada aras signifikan  $\alpha = .05$ . Hasil analisis menunjukkan secara umumnya tahap penguasaan kemahiran proses sains pelajar yang terlibat dengan kerja amali melalui kaedah makmal mikro komputer adalah baik manakala kaedah tradisional adalah sederhana. Dapatan kajian juga menunjukkan pelajar terlibat secara aktif dalam kedua-dua persekitaran kerja amali. Hasil analisis ANOVA Satu Hala menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara cara penglibatan pelajar dengan tahap penguasaan kemahiran proses sains. Dapatan kajian ini memberi implikasi bahawa peluang untuk terlibat secara aktif dalam kerja amali melalui kedua-dua kaedah kerja amali sama ada tradisional atau makmal mikro komputer adalah sama namun perbezaan tahap penguasaan kemahiran proses sains mungkin bergantung kepada bagaimana individu itu memanfaatkannya.

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to identify the level of science process skills competency and student's involvement in practical work activities in different laboratory environment that is traditional and micro computer-based laboratory. A total of 60 students from five from two schools in Johor Bahru District have participated in this research. Alternative Science Process Skill Test (UAKPS) is used to obtain data about the level of science process skills competency. The six skills that were measured are recording data, drawing a graph, interpreting data, identifying variables, controlling variables and making observation. Questionnaires Students Involvement (CPP) which consists of 30 items on Likert Scale was used to obtain data on student's involvement in practical work activities. Quantitative and qualitative methods were used to analyze data. Quantitative data was analyzed using descriptive statistic in form of min score, standard deviation, frequency and percentage. For inference statistic data was analyzed by One-Way ANOVA. The significance of the hypothesis was tested using  $\alpha = .05$  level. The analysis results show in general that the level of science process skills competency for students in the micro computer-based laboratory group is good while for the traditional group fell into average category. The finding also showed that students were actively involved in both laboratory environment. ANOVA results shown that there was no significant differences between students involvements in practical activities with the level of science process skills competency. The results of the study give the implication that both laboratory methods offer the same opportunity for students actively involved but the level of science process skills competency depended on how well they made use of the advantages.

## KANDUNGAN

| <b>BAB</b>       | <b>PERKARA</b>   | <b>MUKA SURAT</b> |
|------------------|--|-------------------|
|                  | <b>PENGAKUAN</b>   | ii                |
|                  | <b>DEDIKASI</b>  | iii               |
|                  | <b>PENGHARGAAN</b>   | iv                |
|                  | <b>ABSTRAK</b>   | v                 |
|                  | <b>ABSTRACT</b>  | vi                |
|                  | <b>KANDUNGAN</b>   | vii               |
|                  | <b>SENARAI JADUAL</b>  | xi                |
|                  | <b>SENARAI RAJAH</b>   | xv                |
|                  | <b>SENARAI LAMPIRAN</b>  | xvi               |
| <br><b>BAB I</b> | <br><b>PENGENALAN</b>  |                   |
| 1.1              | Pendahuluan  | 1                 |
| 1.2              | Latar Belakang Masalah   | 3                 |
| 1.2.1            | Perkembangan Kerja Amali   | 3                 |
| 1.2.2            | Hubungkait Penglibatan Pelajar<br>Dalam Kerja Amali Dengan<br>Penerapan Kemahiran Proses Sains | 7                 |
| 1.3              | Rasional Kajian  | 15                |

|      |                                       |    |
|------|---------------------------------------|----|
| 1.4  | Pernyataan Masalah                    | 15 |
| 1.5  | Objektif Kajian                       | 16 |
| 1.6  | Persoalan Kajian                      | 16 |
| 1.7  | Hipotesis Kajian                      | 17 |
| 1.8  | Kepentingan Kajian                    | 18 |
| 1.9  | Batasan Kajian                        | 19 |
| 1.10 | Definisi Istilah                      | 20 |
|      | 1.10.1 Amali Tradisional              | 20 |
|      | 1.10.2 Makmal Mikro Komputer (MMK)    | 20 |
|      | 1.10.3 Kemahiran Proses Sains (KPS)   | 20 |
|      | 1.10.4 Cara Penglibatan Pelajar (CPP) | 21 |
|      | 1.10.5 Tahap penguasaan               | 21 |

## **BAB II      SOROTAN KAJIAN**

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 2.1 | Tujuan dan Kepentingan Kerja Amali<br>Secara Umum           | 22 |
| 2.2 | Tujuan dan Kepentingan Kerja Amali dalam<br>Kurikulum Sains | 26 |
| 2.3 | Perkembangan Teknologi dalam Pembelajaran<br>Sains          | 29 |
| 2.4 | Makmal Mikro Komputer (MMK)                                 | 33 |
| 2.5 | Kajian Penggunaan Komputer dalam<br>Kerja Amali             | 34 |
| 2.6 | Kajian Mengenai Kemahiran Proses Sains                      | 39 |
| 2.7 | Kajian Mengenai Penglibatan Pelajar dalam<br>Kerja Amali    | 43 |
| 2.8 | Kesimpulan  | 48 |

### **BAB III      METODOLOGI KAJIAN**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.1   | Pengenalan                                      | 49 |
| 3.2   | Rekabentuk Kajian                               | 50 |
| 3.3   | Populasi Dan Sampel Kajian                      | 52 |
| 3.4   | Instrumen Kajian                                | 52 |
| 3.4.1 | Ujian Alternatif Kemahiran Proses Sains (UAKPS) | 53 |
| 3.4.2 | Soal Selidik Cara Penglibatan Pelajar (CPP)     | 54 |
| 3.5   | Kesahan Alat Kajian                             | 55 |
| 3.6   | Kajian Rintis                                   | 56 |
| 3.7   | Analisis Data                                   | 57 |
| 3.7.1 | Ujian Alternatif Kemahiran Proses Sains (UAKPS) | 57 |
| 3.7.2 | Analisis Dokumen                                | 58 |
| 3.7.3 | Soal Selidik Cara Penglibatan Pelajar (CPP)     | 58 |
| 3.8   | Kesimpulan                                      | 61 |

### **BAB IV      ANALISIS DATA DAN PERBINCANGAN**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.1   | Pengenalan   | 62 |
| 4.2   | Dapatan Persoalan Kajian Pertama                               | 63 |
| 4.2.1 | Analisis Jawapan Pelajar Mengenai Kemahiran Merekod Data       | 65 |
| 4.2.2 | Analisis Jawapan Pelajar Mengenai Kemahiran Melukis Graf       | 69 |
| 4.2.3 | Analisis Jawapan Pelajar Mengenai Kemahiran Mentafsir Maklumat | 72 |



|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.2.4 | Analisis Jawapan Pelajar Mengenai Kemahiran<br>Mengenalpasti dan Mengawal Pembolehubah | 77 |
| 4.2.5 | Analisis Jawapan Pelajar Mengenai Kemahiran<br>Membuat Pemerhatian                     | 82 |
| 4.3   | Dapatan Persoalan Kajian Kedua   | 84 |
| 4.4   | Dapatan Persoalan Kajian Ketiga  | 90 |
| 4.5   | Dapatan Persoalan Kajian Keempat   | 95 |
| 4.6   | Dapatan Persoalan Kajian Kelima  | 97 |
| 4.7   | Rumusan  | 98 |

## **BAB V KESIMPULAN, PERBINCANGAN DAN CADANGAN**

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 5.1   | Pendahuluan  | 99  |
| 5.2   | Ringkasan  | 99  |
| 5.3   | Kesimpulan   | 101 |
| 5.4   | Perbincangan   | 102 |
| 5.4.1 | Tahap Penguasaan Kemahiran Proses Sains  | 103 |
| 5.4.2 | Penglibatan Pelajar Dalam Aktiviti Kerja Amali   | 108 |
| 5.4.3 | Hubungan Penglibatan Pelajar Dalam Aktiviti<br>Kerja Amali Dengan Tahap Penguasaan<br>Kemahiran Proses Sains | 110 |
| 5.5   | Implikasi  | 112 |
| 5.6   | Cadangan Kajian Lanjutan   | 114 |

|                |     |
|----------------|-----|
| <b>RUJUKAN</b> | 116 |
|----------------|-----|

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| <b>LAMPIRAN A – F</b> | 131-152 |
|-----------------------|---------|

## SENARAI JADUAL

| NO. JADUAL | TAJUK  | MUKA SURAT |
|------------|--|------------|
| 3.4(a)     | Tugasan Mengikut Komponen KPS Dalam Ujian Alternatif Kemahiran Proses Sains (UAKPS)  | 53         |
| 3.4(b)     | Taburan Item Mengikut Komponen KPS Dalam Soal Selidik Cara Penglibatan Pelajar (CPP) | 54         |
| 3.4(c)     | Taburan Item Soal Selidik Cara Penglibatan Pelajar                                   | 55         |
| 3.4(d)     | Markat Penglibatan Pelajar dalam Kerja Amali   | 55         |
| 3.7(a)     | Interpretasi Tahap Penguasaan KPS  | 58         |
| 3.7(b)     | Bentuk Statistik bagi Setiap Persoalan Kajian  | 60         |
| 4.2(a)     | Tahap Penguasaan KPS bagi Kumpulan Amali Tradisional                                 | 63         |
| 4.2(b)     | Tahap Penguasaan KPS bagi Kumpulan Makmal Mikro Komputer                             | 64         |
| 4.2.1(a)   | Taburan Kekerapan Respon Pelajar Dalam Merekod Data Pemanasan Bagi Soalan 1(i)       | 65         |
| 4.2.1(b)   | Taburan Kekerapan Respon Pelajar Dalam Merekod Data Penyejukan Bagi Soalan 1(iii)    | 66         |
| 4.2.2(a)   | Taburan Kekerapan Respon Pelajar Dalam Melukis Graf Pemanasan Bagi Soalan 1(ii)      | 69         |
| 4.2.2(b)   | Taburan Kekerapan Respon Pelajar Dalam Melukis Graf Penyejukan Bagi Soalan 1(iv)     | 69         |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 4.2.3(a) | Taburan Kekerapan Respon Pelajar Dalam Mentafsir Data Melalui Graf Bagi Soalan 2 (i), (ii) dan (iii)                  | 73 |
| 4.2.3(b) | Taburan Kekerapan Respon Pelajar Dalam Mentafsir Data Secara Makroskopik Bagi Soalan 2 (i)                            | 74 |
| 4.2.3(c) | Taburan Kekerapan Respon Pelajar Dalam Mentafsir Data Secara Mikroskopik Bagi Soalan 2(ii).                           | 76 |
| 4.2.4(a) | Taburan Kekerapan Respon Pelajar Dalam Kemahiran Mengenalpasti Pembolehubah.  | 77 |
| 4.2.4(b) | Taburan Kekerapan Respon Pelajar Dalam Kemahiran Mengawal Pembolehubah.   | 80 |
| 4.2.5    | Taburan Kekerapan Respon Pelajar Dalam Kemahiran Membuat Pemerhatian  | 82 |
| 4.3(a)   | ANOVA Tahap Penguasaan KPS bagi Kaedah Kerja Amali Tradisional dengan Makmal Mikro Komputer Bagi Soalan 1(i)          | 84 |
| 4.3(b)   | ANOVA Kemahiran Merekod Data Di Antara Kaedah Kerja Amali Tradisional dengan Makmal Mikro Komputer Bagi Soalan 1(i)   | 85 |
| 4.3(c)   | ANOVA Kemahiran Merekod Data Di Antara Kaedah Kerja Amali Tradisional dengan Makmal Mikro Komputer Bagi Soalan 1(iii) | 85 |
| 4.3(d)   | ANOVA Kemahiran Melukis Graf Di Antara Kaedah Kerja Amali Tradisional dengan Makmal Mikro Komputer Bagi Soalan 1(ii)  | 85 |
| 4.3(e)   | ANOVA Kemahiran Melukis Graf Di Antara Kaedah Kerja Amali Tradisional dengan Makmal Mikro Komputer Bagi Soalan 1(iv)  | 86 |
| 4.3(f)   | ANOVA Kemahiran Mentafsir Maklumat Melalui Graf Di Antara Kaedah Kerja Amali Tradisional dengan Makmal Mikro Komputer | 86 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 4.3(g) | ANOVA Kemahiran Mentafsir Maklumat Makroskopik<br>Di Antara Kaedah Kerja Amali Tradisional dengan Makmal<br>Mikro Komputer | 87 |
| 4.3(h) | ANOVA Kemahiran Mentafsir Maklumat Mikroskopik<br>Di Antara Kaedah Kerja Amali Tradisional dengan<br>Makmal Mikro Komputer | 87 |
| 4.3(i) | ANOVA Kemahiran Mengenalpasti Pembolehubah<br>Di Antara Kaedah kerja Amali Tradisional dengan<br>Makmal Mikro Komputer     | 88 |
| 4.3(j) | ANOVA Kemahiran Mengawal Pembolehubah Di Antara<br>Kaedah Kerja Amali Tradisional dengan Makmal Mikro Komputer             | 88 |
| 4.3(k) | ANOVA Kemahiran Membuat Pemerhatian Di Antara<br>Kaedah Kerja Amali Tradisional dengan Makmal Mikro Komputer               | 89 |
| 4.3(l) | Ringkasan Perbezaan Tahap Penguasaan KPS Di Antara Kaedah<br>Kerja Amali Tradisional dengan Makmal Mikro Komputer          | 89 |
| 4.4(a) | Taburan Kekerapan Penglibatan Pelajar Kumpulan<br>Tradisional Sebelum Kerja Amali  | 91 |
| 4.4(b) | Taburan Kekerapan Penglibatan Pelajar Kumpulan<br>Tradisional Semasa Kerja Amali   | 92 |
| 4.4(c) | Taburan Kekerapan Penglibatan Pelajar Kumpulan<br>Tradisional Selepas Kerja Amali  | 92 |
| 4.4(d) | Taburan Kekerapan Penglibatan Pelajar Kumpulan Makmal<br>Mikro Komputer Sebelum Kerja Amali                                | 93 |
| 4.4(e) | Taburan Kekerapan Penglibatan Pelajar Kumpulan Makmal<br>Mikro Komputer Semasa Kerja Amali                                 | 93 |
| 4.4(f) | Taburan Kekerapan Penglibatan Pelajar Kumpulan Makmal<br>Mikro Komputer Selepas Kerja Amali                                | 94 |
| 4.5(a) | ANOVA Cara Penglibatan Pelajar Di Antara Kaedah Kerja<br>Amali Tradisional dengan Makmal Mikro Komputer                    | 95 |
| 4.5(b) | ANOVA Cara Penglibatan Pelajar Sebelum Kerja Amali Bagi<br>Kumpulan Tradisional dan Makmal Mikro Komputer                  | 95 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 4.5(c) | ANOVA Cara Penglibatan Pelajar Semasa Kerja Amali Bagi<br>Kumpulan Tradisional dan Makmal Mikro Komputer             | 96 |
| 4.5(d) | ANOVA Cara Penglibatan Pelajar Selepas Kerja Amali Bagi<br>Kumpulan Tradisional dan Makmal Mikro Komputer            | 96 |
| 4.6(a) | ANOVA Cara Penglibatan Pelajar dengan Tahap Penguasaan<br>Kemahiran Proses Sains Bagi Kumpulan Tradisional.          | 97 |
| 4.6(b) | ANOVA Cara Penglibatan Pelajar dengan Tahap Penguasaan<br>Kemahiran Proses Sains Bagi Kumpulan Makmal Mikro Komputer | 97 |

**SENARAI RAJAH**

| <b>NO. RAJAH</b> | <b>RAJAH</b>                 | <b>MUKA SURAT</b> |
|------------------|------------------------------|-------------------|
| 2.4              | Sistem Makmal Mikro Komputer | 33                |
| 3.2              | Rekabentuk Kajian            | 50                |

**SENARAI LAMPIRAN**

| <b>LAMPIRAN</b> | <b>TAJUK</b>  | <b>MUKA SURAT</b> |
|-----------------|---|-------------------|
| A               | Ujian Alternatif Kemahiran Proses Sains                             | 131               |
| B               | Prosedur Kerja Amali  | 139               |
| C               | Skema Permarkahan Dalam UAKPS<br>Bagi Setiap Kemahiran Proses Sains | 141               |
| D               | Soal Selidik Cara Penglibatan Pelajar<br>Dalam Kerja Amali          | 147               |
| E               | Surat Kebenaran EPRD Kementerian Pelajaran Malaysia                 | 151               |
| F               | Surat Kebenaran Jabatan Pelajaran Negeri Johor                      | 152               |

## **BAB I**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pendahuluan**

Cabaran keenam dalam Wawasan 2020 adalah menghasilkan masyarakat yang saintifik dan progresif, berpandangan jauh, bukan sahaja sebagai pengguna teknologi malah penyumbang kepada pembangunan saintifik dan teknologi pada masa akan datang. Laporan daripada Polisi II Sains dan Teknologi Kebangsaan juga menekankan bahawa pembangunan ekonomi bergantung kepada secepat mana kita dapat mengaplikasikan ilmu, teknologi dan inovasi melintasi sektor industri baru dan tradisional. Kedua-dua pernyataan telah menyimpulkan bahawa negara maju hanya akan tercapai sekiranya rakyat kita dapat menyumbangkan ilmu, teknologi dan inovasi. Keadaan ini boleh tercapai sekiranya kurikulum pendidikan dilaksanakan selaras dengan cabaran negara. Kurikulum pendidikan meliputi pelbagai aspek, termasuk isi kandungan, cara pengajaran dan pembelajaran (Hodson, 1998).

Lantaran itu, perkara ini turut ditekankan dalam Falsafah Pendidikan Sains Kebangsaan iaitu budaya sains dan teknologi di Malaysia adalah fokus kepada pengetahuan sains dan kompetensi. Falsafah Pendidikan Sains ini adalah bertepatan



dengan hasrat kerajaan menjadikan ekonomi negara berteraskan *k-economy* serta penghasilan *k-workers* melalui pendidikan sains.

Sejarah kurikulum sains adalah tertumpu kepada memperolehi hasil inkuri sains berasaskan kandungan pengetahuan sains yang tertumpu kepada fakta, formula, definisi dan persamaan untuk diingati dan dibiasakan melalui kuiz dan ujian (Mohamad Bakri, 2003). Pengetahuan ini tidak dapat menyediakan pelajar sains yang diinginkan dan secara umumnya mereka tidak mempelajari konsep sains secara bermakna untuk difahami. Sebagai kesannya, pelajar tidak memperoleh pengetahuan yang berguna dan relevan dengan kehidupan mereka dan juga dalam menilai maklumat. Dengan itu, kurikulum sains di Malaysia lebih memberi penekanan kepada penguasaan kemahiran saintifik dan kemahiran berfikir. Penekanan adalah diberi kepada penguasaan kemahiran proses sains berbanding dengan penguasaan fakta-fakta dan prinsip sains semata-mata kerana kemahiran proses sains yang dipelajari akan kekal selepas fakta-fakta menjadi lapuk atau dilupai (Wyne, 1999).

Terkini, kebanyakan sekolah disediakan dengan kemudahan teknologi yang telah dijanjikan untuk perubahan pendidikan ke alaf baru. Perubahan termasuk membina makmal komputer menggunakan LCD projektor dan beberapa program telah dimasukkan ke dalam komputer tersebut. Menteri Pendidikan Malaysia meluluskan penggunaan peralatan komputer di semua sekolah menengah di Malaysia melalui pekeliling 11/1998 yang bertarikh 14 Mei 1998 iaitu “Perlaksanaan Penggunaan Peralatan Antara Muka Berkomputer Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Sains di Sekolah Menengah”. Tanggungjawab menggunakan kemudahan perkakasan serta perisian kandungan sains tersebut adalah terletak pada guru sendiri.

Sejajar dengan itu, universiti juga perlu dibekalkan dengan teknologi dalam sistem pendidikan ke arah menguasai ilmu pengetahuan dengan lebih mendalam. Bagi menyediakan kemudahan serta mengurangkan permintaan, beberapa jabatan telah membeli pakej teknologi khusus untuk makmal yang baru. Pakej teknologi

tersebut menawarkan perisian dan sensor pengumpulan data serta peralatan paparan output. Demikianlah teknologi makmal mikro komputer (MMK) yang diperkenalkan dalam pendidikan pengajian tinggi dalam usaha untuk meluaskan skop kerja amali yang dilakukan di dalam makmal. Teknologi dalam makmal diperkenalkan bertujuan menggantikan aktiviti makmal yang dilakukan secara tradisional dalam pendidikan sains khususnya dalam subjek biologi, kimia dan fizik (Bross, 1986)

## **1.2 Latar Belakang Masalah**

### **1.2.1 Perkembangan Kerja Amali**

Kerja amali telah digunakan dalam pengajaran sains bermula sejak lewat tahun 1800 an apabila matapelajaran sains mula diperkenalkan. Salah satu objektif pendidikan sains adalah untuk menyediakan kemahiran vokasional (Raizen, 1991). Peranan ini menjadi semakin kurang penting setelah pandangan tentang pengajaran sains berubah. Akhirnya kerja amali hanya dilaksanakan dengan tujuan bagi menggambarkan fakta dan prinsip serta pada masa yang lain sebagai latihan kepada kaedah sains. Pada tahun 1960an, kerja amali dibentuk oleh saintis di US adalah untuk menggalakkan penglibatan aktif pelajar (Linn, *et al.*, 1994). Pelajar digalakkan menjalankan eksperimen seperti saintis. Kerja amali direkabentuk bagi menyediakan pelajar untuk memperolehi bukti dengan tangan mereka sendiri seterusnya menguasai konsep sains. Pembaharuan secara besar-besaran kurikulum sains di peringkat sekolah di Malaysia juga bermula pada tahun 1960an. Sains moden diperkenalkan pada tahun 1975 bagi menggantikan sains tradisional (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1974).

Seterusnya keadaan ini diikuti dengan kaedah demonstrasi daripada guru. Pendekatan ini memperlihatkan sedikit penyimpangan dalam kerja amali sains

(Cunningham, 1946). Demonstrasi eksperimen dijalankan bilamana hal berkaitan keselamatan serta teknik eksperimen yang sukar diperlukan. Hasil daripada pengukuran data yang melibatkan kertas dan pensel lebih tertumpu kepada kemampuan mengingat tentang teknik yang dilakukan semasa demonstrasi. Kaedah sebegini lebih menjurus kepada corak pengajaran dan pembelajaran sains secara hafalan dan kemahiran mengingat.

Daripada tinjauan kajian mengenai kerja amali mendapati tiada kesan ke atas pertambahan serta perubahan konsep. Berdasarkan kajian tidak formal di beberapa sekolah menengah di USA yang melibatkan 64 orang pelajar kimia yang ditanya mengenai apakah yang menarik dalam mempelajari kimia, 45% hingga 70% menyatakan bahawa kerja amalinya (Gabel, 1999). Melainkan kerja amali dihubungkan dengan lebih berkesan dalam penyampaian guru atau menggantikan kaedah penerangan, maka proses pembelajaran akan lebih berkesan.

Setelah beberapa tahun pendidikan sains peringkat sekolah diperkenalkan ianya masih lagi bercorak pengesahan. Kerja amali adalah aktiviti di mana pelajar mendemonstrasikan konsep yang telah dipelajari dalam kelas diikuti dengan satu set langkah-langkah dan perbandingan hasil dengan dapatan yang diperolehi (French dan Russel, 2002). Pendapat ini dikukuhkan lagi oleh Roth (1994) yang menyatakan bahawa pelajar jarang diberi peluang untuk menggunakan kemahiran berfikir pada aras tinggi atau membincangkan pengetahuan saintifik secara tetap berdasarkan kerja amali tetapi kebanyakan tugas dipersembahkan lebih kepada pendekatan '*cook book*'. Secara dasarnya kerja amali sebegini hanya bertujuan mendapatkan satu jawapan yang betul yang mana pelajar dan guru sudah mengetahui keputusannya sebelum melakukan kerja amali. Dalam hal ini, orang yang sebenarnya melakukan kerja amali adalah guru yang mana mereka membina hipotesis untuk diuji.

Pembelajaran inkuiri sains yang diperkenalkan dalam kurikulum di sekolah sejak 20 tahun lalu adalah dengan harapan dapat memperkembangkan kemahiran proses sains pelajar (Maor dan Taylor, 1995). Banyak kurikulum berasaskan inkuiri

sains dibangunkan di sekolah seperti *Biological Science Curriculum Study (BSCS)*, *Chemical Education Material Study (CHEM Study)*, *Physical Science Study Committee (PSSC)* and *Harvard Project Physics* yang menekankan perkembangan kemahiran inkuiri sains iaitu pelajar perlu bertindak sebagai seorang saintis.

Melalui pendekatan inkuiri-penemuan, pelajar dilihat sebagai seseorang yang aktif membina konsep-konsep berteraskan kepada kemahiran saintifik dan keupayaan berfikir. Dengan pendekatan ini pelajar diberi peluang untuk melakukan penyiasaan bagi menyelesaikan masalah. Walau bagaimanapun, pada hakikatnya pendekatan inkuiri ini hanya dipraktikkan di atas buku kerja dan bukan di dalam makmal. Guru-guru masih cenderung untuk menggunakan pengajaran berbentuk tradisi dan pendekatan penemuan ini sebagai satu bebanan kepada para pelajar kerana tujuan utama adalah untuk lulus cemerlang dalam peperiksaan (Mohd Najib dan Mohd Yusuf, 1995).

Walaubagaimanapun reformasi pada tahun 1960an hingga 1970an ini akhirnya memberikan keputusan yang gagal membawa perubahan. Terkini, terdapat kajian menunjukkan kurikulum berasaskan inkuiri sains gagal menggalakkan pelajar menggunakan kemahiran berfikir pada aras yang tinggi seperti pemikiran kritikal, kemahiran menyoal, memberi sebab serta menyelesaikan masalah (Shymansky, Kyle dan Alport, 1982). Sungguhpun begitu, pembelajaran inkuiri tetap diteruskan. Berdasarkan *Project 2061*, pembelajaran sains perlu konsisten dengan ciri-ciri inkuiri sains yang mana dicadangkan pendekatan permulaan pengajaran adalah dengan mengemukakan soalan mengenai fenomena berbanding jawapan yang akan dipelajari, menggalakkan penglibatan aktif dalam pengujian hipotesis, pengumpulan dan penggunaan bukti dan merekabentuk penyiasaan serta proses yang mana dapat meletakkan mereka dalam keadaan ingin tahu dan kreativiti (Maor dan Taylor, 1995).

Persoalannya kini, mengapa pendidikan sains gagal menyediakan pelajar untuk memperkembangkan kemahiran inkuiri yang berasaskan kemahiran pemikiran

pada aras tinggi?. Burbules dan Linn (1991) menafikan bahawa suasana pembelajaran sains secara tradisional menyediakan persembahan yang tidak berkaitan dengan nilai sains dan pelajar hanya berpeluang mengetahui idea sains secara dasar bukannya membina idea yang bermakna berasaskan idea tersebut. *The Computer as Lab Project (CLP)* mencadangkan bahawa pembelajaran sains secara tradisional menyediakan pelajar dengan fakta untuk diingati berbanding dengan set prinsip yang disokong oleh bukti (Lim, 1992).

Pengenalan penggunaan perkakasan ICT dalam pengajaran dan pembelajaran sains berkembang secara drastik sejak akhir-akhir ini telah dibuktikan mampu menyediakan peralatan yang lebih berkesan dalam pelbagai situasi. Pendekatan pengajaran yang berasaskan ICT yang selalu digunakan dalam pembelajaran sains khususnya untuk kerja amali adalah 'makmal virtual'. Di dalam makmal virtual, komputer digunakan untuk mempamerkan simulasi atau animasi bagi fenomena yang spesifik. Satu lagi penggunaan komputer dalam keadaan sebenar di makmal dikenali sebagai makmal mikro komputer yang mana dibekalkan dengan sensor untuk merekod serta peranti perantara yang disambungkan pada komputer. Makmal mikro komputer (MMK) menyediakan pelajar dengan peralatan canggih seperti seorang pakar saintis dan membenarkan pelajar terlibat secara aktif dalam kerja amali. Pelajar dapat mengumpul data dalam masa yang sebenar, memerhati data yang dipaparkan di skrin komputer, mencetak hasil yang dikeluarkan daripada eksperimen dan menganalisis dapatan (Linn, *et al.*, 1994).

Antara sebab utama penggunaan komputer dalam makmal adalah kerana ianya selamat serta mengambil masa yang kurang berbanding kaedah amali sebenar. Kebanyakan eksperimen tidak mencukupi dengan 2 hingga 3 masa pengajaran yang diperuntukkan untuk kerja amali. Oleh itu amali dengan kaedah makmal mikro komputer dapat membenarkan eksperimen yang mengambil masa yang lama hanya dapat dilakukan beberapa minit sahaja. Penjimatan masa yang diwujudkan dapat memberi peluang kepada pelajar melakukan lebih banyak eksperimen berbanding kaedah amali tradisional (Bell, 2003).

Beberapa kajian telah dijalankan khususnya dalam pendidikan sains iaitu kajian mengenai keberkesanan makmal mikro komputer berbanding dengan kaedah eksperimen secara tradisional. Jadi beberapa soalan telah dikemukakan untuk menguji kemampuannya menyediakan gambaran yang jelas tentang eksperimen berdasarkan paparan data yang telah diinterpretasikan. Thorton dan Sokoloff (1990) dalam laporan lanjutannya tentang keberkesanan makmal mikro komputer (MMK) pada pelajar kolej berbanding pembelajaran secara tradisional dan pendekatan penyelesaian masalah menyatakan, alatan makmal mikro komputer (MMK) memberi pelajar ruang melakukan sains sebenar dengan membina kreativiti dan menguji model dalam menjelaskan dunia sekeliling mereka dan dengan memahami fenomena yang spesifik sebelum bergerak kepada yang lebih abstraks dan umum.

Dalam usaha mengejar penggunaan teknologi di dalam pendidikan sains, adakah guru mempunyai masa memikirkan adakah kaedah baru ini lebih baik bagi menggantikan kaedah amali tradisional. Sekiranya kaedah amali tradisional lebih berkesan dan efisien adakah ianya perlu digantikan dengan kaedah baru melalui penggunaan teknologi sedangkan prosedur menjalankan kerja amali masih lagi diberikan kepada pelajar. Adakah pelajar dapat memperoleh faedah yang sama melalui teknologi baru ini dan bagaimanakah kefahaman mereka dikenalpasti. Segala persoalan tersebut terjawab dalam kajian Rigeman (2002) yang menunjukkan kaedah pembelajaran berasaskan komputer dan kaedah Pasco yang diubahsuai kurang berkesan berbanding dengan kaedah eksperimen tradisional ke atas eksperimen Boyle's Law.

### **1.2.2 Hubungkait Penglibatan Pelajar dalam Kerja Amali Dengan Penerapan Kemahiran Proses Sains.**

Pengajaran sains adalah meliputi pengajaran kemahiran proses sains. Kepentingan kemahiran proses sains telah lama diperkatakan. Harlen (1999)

mengesahkan bahawa kemahiran proses sains adalah meliputi inkuiri sains dan mereka melihat ianya sebagai asas kepada inkuiri sains (Gagne, 1965 dalam Rohaida, 2004). Menurut Harlen (1999), terdapat matlamat utama dalam pendidikan sains yang mana semua kemahiran tersebut bukan sahaja berguna untuk saintis tetapi kepada semua orang dalam usaha untuk menjadi seorang yang mempunyai literasi sains. Mereka boleh menggunakan dan mengaplikasikan kemahiran ini dalam pelbagai aspek kehidupan.

Ira Remsen (1989), seorang pelajar telah menyuarakan pendapatnya bahawa satu-satunya cara mempelajari sains ialah melalui pemerhatian terhadap keputusannya, menjalankan amali dan bekerja dalam makmal. Latihan amali digunakan untuk membenarkan pelajar melihat, menyentuh dan menghidu bahan kimia serta tindak balas kimia secara ekstensif (Stanley, dan Loretta, 1989). Piaget (1976) menegaskan bahawa kanak-kanak tidak menerima pengetahuan secara pasif. Kita perlu membekalkan pelajar dengan pengenalan yang mencabarkan kepada kaedah-kaedah sains moden, bukan makmal yang berasaskan resepi memasak, tetapi penyiasatan yang mencabarkan (Darlington, 1986).

Amali sains memberikan gambaran seperti kehidupan, yang mengandungi satu siri pemerhatian yang tidak terhenti dan menimbulkan persoalan. Persoalan ini boleh disahkan melalui amali. Keputusan yang diperolehi mungkin menimbulkan persoalan lain pula. Kitaran begini merupakan kaedah saintifik. Keduanya, pemahaman yang cetek boleh menyebabkan salah konsep, tetapi kebenaran hanya ditemui oleh mereka yang tidak berpuas hati. Mereka yang berfikir secara kritis terhadap apa yang diperhatikan. Inilah merupakan dua kepentingan yang dapat diperolehi oleh pelajar melalui amali (Dennid, 1992). Menurut Tobin (1986) makmal adalah tempat di mana pelajar telah disediakan dengan soalan dan bagaimana pelajar menyelesaikannya. Ini bermakna pelajar perlu untuk menjalankan pengukuran yang jitu, pemerhatian yang tepat serta kemampuan untuk berkomunikasi.

Kaedah amali adalah merupakan kaedah yang popular dalam pengajaran kerana pelajar dapat mempelajari subjek tersebut melalui penglibatan secara aktif dan memperoleh pengalaman dalam keadaan sebenar sebagaimana seorang saintis. Ianya turut melibatkan kemahiran fizikal memanipulasi peralatan, reagen dan bahan-bahan dengan pengalaman sebenar dalam persekitaran eksperimen dan mengumpul data dalam masa sebenar di mana pelajar ada. Walaupun pelajar tidak mengambil major sains yang tidak memerlukan kemahiran di makmal, namun pengalaman menjadi saintis adalah sangat penting walaupun sedikit (Tobin, 1986).

Berteraskan kepada kepentingan tersebut juga, salah satu penekanan utama dalam Kurikulum Sains Sekolah Menengah ialah penguasaan kemahiran saintifik yang merangkumi kemahiran proses sains melalui penglibatan aktif pelajar. Pengintegrasian kemahiran-kemahiran tersebut dalam situasi pengajaran dan pembelajaran yang sebenar mungkin menjadi cabaran yang perlu dihadapi oleh guru sains. Dalam situasi sebenar, menjalankan kerja amali sains melibatkan lebih daripada satu kemahiran proses, contohnya mengelas melibatkan kemahiran memerhati juga (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1993). Sungguhpun begitu, timbul persoalan mengapakah tahap penguasaan kemahiran proses sains pelajar masih rendah walaupun aktiviti amali telah sedia dan diamalkan di sekolah. Adakah faktor lain berkaitan kerja amali mempengaruhi penguasaan itu. Dalam Sains KBSM, turut dinyatakan bahawa cara untuk memperoleh kemahiran proses sains adalah melalui kerja amali. Penguasaan kemahiran proses ini bergantung kepada bagaimana cara pelajar melibatkan diri dalam kerja amali tersebut.

Pemupukan kemahiran proses sains di kalangan pelajar adalah satu agenda penting bagi setiap guru sains. Seseorang guru sains boleh membantu murid memahami prosedur dan piawai kerja saintis. Melakukan aktiviti dalam makmal dengan meniru budaya kerja saintis membolehkan hasil daripada sebarang aktiviti sains itu betul dan tepat serta boleh diterima pakai bukan sahaja oleh pelajar berkenaan tetapi juga orang-orang lain yang berminat. Antara isu-isu dominan yang menghambat penguasaan pelajar dalam sains adalah kebolehan dan kemahiran



mengendali serta menguruskan aspek-aspek praktikal yang berhubung rapat dengan kemahiran psikomotor dan kemahiran proses sains (Aminuddin, 1997).

Selain itu, kebanyakan kaedah amali tradisional dipermudahkan dan tidak didedahkan secara kontekstual dengan fenomena sains sepertimana novis gagal melihat perhubungan peristiwa saintifik di dalam dengan luar kelas. Kajian ke atas konsep pelajar jelas menunjukkan mereka gagal menghubungkan pengetahuan saintifik yang diperolehi di dalam kelas dengan peristiwa harian (McCloskey, 1984; Reif dan Larkin, 1991). Pelajar juga gagal menghubungkan kaedah kerja amali di dalam kelas dengan isu sains yang besar kerana mereka tidak memahami matlamat sebenar kerja amali dan lazimnya tidak dapat menyusun strategi penyiasatan dengan konsep sains.

Schauble, *et al.*, (1991) menyatakan kesukaran pelajar menghubungkan antara kerja amali dengan peristiwa di luar adalah kerana pendekatan tradisional menggambarkan serpihan palsu sains dalam kemahiran yang dipisahkan. Pelajar dalam program *hand's on* lazimnya ditekankan dalam masa 40 minit dengan aktiviti penggunaan bahan serta peralatan sains tetapi amat jarang dimotivasikan daripada pandangan pengetahuan sains pelajar. Pelajar hanya dapat menyebut perbezaan pengetahuan prosedur dan kemahiran memberi sebab tetapi tidak dapat mengimbangkan antara konsep dengan proses. Ini kerana terdapat guru-guru yang cenderung kepada jawapan yang betul berbanding refleksi dan pemahaman konsep pelajar dan kesukaran menyusun pengetahuan dan prosedur yang diperolehi melalui kemahiran inkuiri sains. Dapatan ini dapat memberi gambaran ringkas suasana eksperimen yang mana penyiasatan dijalankan secara tidak berkaitan dan tidak kontekstual dengan makna isu sains dalam usaha memahami dan mengintergrasikan konsep sains dan kemahiran proses sains dalam kehidupan harian.

Johnstone (1991) menyatakan salah satu sebab lain mengapa pelajar mendapati kimia adalah sukar kerana dalam aktiviti makmal mereka membuat pemerhatian secara makroskopik tetapi tenaga pengajar menjangkakan pelajar dapat

mentafsirkan dapatan mereka pada aras mikroskopik. Menurut Krisher dan Huisman (1998); a) Kerja amali menyediakan pengetahuan yang sangat sedikit berbanding dengan masa serta kemampuan yang diberi oleh pelajar, b) Kebanyakan masa yang digunakan dalam makmal adalah untuk membuktikan sesuatu yang telah diketahui, c) Banyak masa dihabiskan untuk pelajar terlibat dalam eksperimen yang berkali-kali, d) Eksperimen tidak boleh gagal kerana jawapan yang betul adalah sesuatu yang perlu diperolehi dalam makmal sekiranya langkah-langkah diikuti dengan teliti. Pelajar juga menggunakan masa yang lama untuk mengumpul, menganalisis, mensintesis dan menilai data eksperimen yang telah dilakukan.

Champange dan Klopfer (1981) mencadangkan bahawa pembelajaran bermakna dalam makmal akan berlaku sekiranya pelajar diberi masa yang sesuai serta peluang untuk berinteraksi dan membuat refleksi. Champange dan Klopfer (1981) menulis umumnya pelajar tidak mencukupi masa atau peluang untuk terlibat dalam aktiviti teknikal serta tidak berpeluang mempamerkan interpretasi serta kepercayaan mengenai makna daripada inkuiri sains mereka. Dalam perkataan lain pelajar tiada peluang menggunakan aktiviti metakognitif mereka.

Kesan daripadanya, banyak kajian menunjukkan tahap penguasaan pelajar terhadap kemahiran proses sains adalah rendah. Kajian Rohana (2003) dan Shariha (2005) ke atas para pelajar tingkatan 4 dan tingkatan 5 mendapati tahap penguasaan kemahiran proses sains seperti kemahiran mengeksperimen adalah lemah. Manakala kajian oleh Gan (2003) mendapati kemahiran mengenalpasti pembolehubah adalah sederhana manakala kemahiran mengukur adalah lemah. Suzariman (2000) menunjukkan aras penguasaan kemahiran manipulatif pelajar tingkatan 4 adalah sederhana. Hasil dapatan penilaian yang dijalankan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum pada tahun 1993, telah mengemukakan tujuh isu utama yang berkaitan dengan proses pengajaran dan pembelajaran sains KBSM dan salah satunya adalah dalam perkembangan kemahiran saintifik. Antara dapatan dalam isu ini adalah pelajar tidak dapat menjalankan prosedur-prosedur makmal dengan teknik yang betul dan baik serta penggunaan sesuatu alat dan kemahiran pelajar merekod pemerhatian serta data kurang bersistem.

Fenomena ini berlaku kerana pelajar tidak berpeluang terlibat secara langsung dalam merancang sesuatu aktiviti penyiasatan. Mereka hanya perlu mencatat hasil akhir yang diperoleh dalam sesuatu eksperimen dalam ruang kosong yang tersedia dalam buku kerja amali tanpa penekanan kemahiran proses sains (Germann dan Auls, 1996). Aktiviti penyiasatan yang dilakukan oleh pelajar dikawal sepenuhnya untuk meminimumkan kesalahan semasa melakukan kerja amali. Keadaan penyiasatan tertutup ini menghalang pelajar dari terlibat secara aktif dalam merancang serta melakukan aktiviti penyiasatan.

Perkembangan teknologi dalam kerja amali diharapkan dapat mengubah persekitaran makmal tradisional kepada sesuatu yang baru serta menggalakkan penglibatan aktif pelajar sekaligus mengatasi segala isu yang timbul. Ramai pengkaji (Lazaworitz dan Huppert, 1993; Nakhleh dan Krajcik, 1993) membuat tinjauan tentang keberkesanan penggunaan teknologi dalam penerapan kemahiran proses sains. Makros dan Tinker (1987) menemui keputusan yang positif di kalangan pelajar sekolah menengah yang menggunakan alatan makmal mikro komputer (MMK). Mereka mencadangkan empat sebab mengapa alatan makmal mikro komputer (MMK) sesuai untuk pembelajaran sains iaitu MMK menggunakan pelbagai sumber, secara berpasangan, dalam masa yang sama ataupun dengan persembahan simbolik, ianya menyediakan pengalaman sains yang tulen dan menghapuskan kerja yang remeh temeh dalam penghasilan graf. Satu daripada sumber adalah penggunaan pelajar dengan melibatkan pergerakan anggota mereka sendiri dalam pembelajaran. Aspek kinestetik inilah yang kerap kali dibincangkan serta ditekankan. Linn, *et al.*, (1987) menyarankan bahawa pelajar hanya dapat memproses maklumat yang terhad sahaja pada satu masa. Kapasiti kognitif akan menjadi lebih had sekiranya terlalu banyak konsep pada satu masa.

Brasell (1987) juga mendapati keadaan sebenar dalam makmal mikro komputer (MMK) menjadikan pelajar lebih bermotivasi bila graf telah tersedia dan paparannya menjadikan pelajar lebih responsif serta lebih cenderung memanipulasi. Thorton dan Sokoloff (1990) menyatakan bahawa makmal mikro komputer (MMK) dapat menyediakan pelajar dalam pembelajaran konsep dan kemahiran dengan

memperluaskan hasil penyiasatan, menyediakan maklumbalas segera tentang graf dalam masa yang sama menggalakkan pemikiran kritis dan mengurangkan manual eksperimen, pengumpulan data dan proses penganalisaan. Kelebihan lain penggunaan teknologi makmal mikro komputer (MMK) adalah pelajar menghabiskan sedikit masa dalam pengumpulan data dan lebih masa dalam proses mentafsir dan menilai data. Data yang diperolehi dapat disimpan untuk kegunaan pada masa akan datang (Bross, 1986).

Kelebihan lain penggunaan makmal mikro komputer (MMK) adalah pelajar akan bersikap lebih bertanggungjawab dalam kerja amali mereka. Data yang dikumpul secara automatik dan graf yang tersedia ada masih lagi memerlukan sokongan daripada guru. Walaupun nilai teknologi sedikit sebanyak telah mengganggu gugat kedudukan guru dalam pengajaran. Newton (2000) menunjukkan bahawa pelajar tidak dapat menginterpretasikan data yang diperolehi tanpa panduan guru. Dalam erti kata yang lain pelajar terlibat dalam proses menginterpretasikan serta menjelaskan data dengan pengetahuan dan pemahaman sains mereka. Secara dasarnya kaedah makmal mikro komputer (MMK) juga dapat menyokong sesuatu eksperimen. Pelajar yang sentiasa dilatih dan menginterpretasi, mensintesis dan memberi penjelasan ke atas suatu fenomena dapat menggalakkan pemikiran pada aras tinggi. Jelaslah melalui kaedah makmal mikro komputer (MMK), hasrat melahirkan pelajar pencapaian tinggi yang boleh menggunakan pemikiran pada aras tinggi dapat dicapai (Newton 1998).

Sungguhpun kelebihan makmal mikro komputer (MMK) diketahui, namun hanya segelintir guru sahaja menggunakan alatan makmal mikro komputer (MMK) dalam pembelajaran kimia di dalam kelas. Mereka agak cetek dalam perkembangan komputer dan alatan teknologi dalam makmal serta tidak didedahkan dengan latihan (Weller, 1996). Keadaan ini benar berlaku di Finland. Menurut tinjauan yang dibuat daripada 399 responden, hanya 7% guru sahaja yang menggunakan alatan makmal mikro komputer (MMK) secara sekali-sekala dalam pengajaran kimia (Aksela, 1999). Bukan sahaja cetek pengetahuan tentang makmal mikro komputer (MMK) tetapi guru tidak menghargai nilai pedagogi dalam makmal mikro komputer (MMK).

Kebanyakan guru kimia beranggapan bahawa persembahan pengajaran '*chalk and talk*' dan eksperimen secara tradisi secara '*cook book*' lebih praktikal dan lebih baik untuk pendidikan kimia (Stinner, 1992).

Perkakasan makmal mikro komputer (MMK) juga didapati sukar untuk digunakan dan sering menunjukkan *error* dalam proses *set-up* perisian dan perkakasan dan ini memaksa penggunaanya merujuk buku panduan. Dengan itu guru mempunyai pelbagai alasan dalam mempertimbangkan pengalaman pertama pelajar apabila berhadapan dengan teknologi ini (Linn, 1996 dalam Lavonen, 2003). Newton (2000) menemubual lima guru untuk memastikan pertimbangan yang rasional mereka tentang penggunaan makmal mikro komputer (MMK) dan kesimpulan daripada guru tersebut adalah program ini perlu dikemaskini perkakasannya serta perisiannya serta mempunyai sokongan teknikal bagi memastikan ianya memberi kemudahan serta kemahiran dalam menguruskan peralatan tersebut.

Walaupun bagaimanapun kepentingan keadah amali tradisional yang melibatkan eksperimen secara praktikal dan kerja '*hand's on*' tidak berkurang dengan perkembangan penggunaan komputer. Berdasarkan tinjauan tentang persepsi pelajar dalam penggunaan peralatan makmal mikro komputer (MMK) oleh Gregory, Peter dan Eric (2004) mendapati pelajar menyatakan bahawa penggunaan komputer menyebabkan mereka tidak dapat mengira serta menganalisis data serta permasalahan timbul apabila mereka tiada peluang dalam merekod data bilamana data dicatatkan sepenuhnya oleh komputer. Sungguhpun ianya mengurangkan prosedur eksperimen, pelajar menjadi lebih pasif semasa melakukan eksperimen kerana mereka tidak banyak mempelajari mengenai teknik eksperimen kerana segalanya telah dilakukan oleh komputer.

### **1.3 Rasional Kajian**

Dalam Sains KBSM, telah dinyatakan bahawa cara untuk memperoleh kemahiran proses sains adalah melalui kerja amali. Persoalannya mengapakah tahap penguasaan kemahiran proses sains pelajar masih rendah walaupun aktiviti amali telah sedia diamalkan di sekolah. Adakah faktor lain berkaitan kerja amali mempengaruhi penguasaan itu. Dengan penggunaan teknologi terkini yang berasaskan sensor dan komputer diharapkan dapat meningkatkan tahap penguasaan kemahiran proses sains pelajar di peringkat pengajian tinggi. Kesesuaian penggunaan teknologi tersebut perlu diketengahkan kepada pelajar sekolah menengah untuk mengetahui sejauh mana keberkesanannya dalam penerapan kemahiran proses sains pelajar serta kesesuaian persekitaran kerja amalinya sama ada mampu melibatkan pelajar secara aktif atau pasif. Dengan ini, kegagalan pelajar menguasai kemahiran proses sains dapat ditentukan sama ada ianya dipengaruhi oleh persekitaran kerja amali ataupun penglibatan pelajar sendiri.

### **1.4 Pernyataan Masalah**

Tujuan kajian ini adalah memberi tumpuan kepada tahap penguasaan kemahiran proses sains pelajar dalam dalam dua persekitaran kerja amali yang berbeza iaitu melalui kaedah amali tradisional dan kaedah makmal mikro komputer serta adakah ianya dipengaruhi oleh cara penglibatan pelajar dalam kaedah yang berbeza itu.

## **1.5 Objektif Kajian**

Tujuan kajian ini dilaksanakan adalah:

- 1.5.1 Mengenalpasti tahap penguasaan kemahiran proses sains dalam kerja amali melalui kaedah amali tradisional dan kaedah makmal mikro komputer
- 1.5.2 Menentukan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan tahap penguasaan kemahiran proses sains dalam kerja amali melalui kaedah amali tradisional dengan kaedah makmal mikro komputer.
- 1.5.3 Mengenalpasti cara penglibatan pelajar dalam kerja amali melalui kaedah amali tradisional dan kaedah makmal mikro komputer
- 1.5.4 Menentukan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan cara penglibatan pelajar dalam kerja amali melalui kaedah amali tradisional dengan kaedah makmal mikro komputer.
- 1.5.5 Menentukan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan antara cara penglibatan dengan tahap penguasaan kemahiran proses sains dalam dua persekitaran amali yang berbeza

## **1.6 Persoalan Kajian**

Bagi mencapai objektif kajian yang ditetapkan, persoalan-persoalan berikut akan menjadi panduan perlaksanaan kajian ini.

- 1.6.1 Apakah tahap penguasaan kemahiran proses sains pelajar dalam kerja amali melalui kaedah amali tradisional dan kaedah makmal mikro komputer?
- 1.6.2 Adakah terdapat perbezaan yang signifikan tahap penguasaan kemahiran proses sains dalam kerja amali melalui kaedah amali tradisional dengan kaedah makmal mikro komputer?

- 1.6.3 Bagaimanakah cara penglibatan pelajar dalam kerja amali melalui kaedah amali tradisional dan kaedah makmal mikro komputer?
- 1.6.4 Adakah terdapat perbezaan yang signifikan cara penglibatan pelajar dalam kerja amali melalui kaedah amali tradisional dengan kaedah makmal mikro komputer?
- 1.6.5 Adakah terdapat perbezaan yang signifikan antara cara penglibatan pelajar dengan tahap penguasaan kemahiran proses sains dalam dua persekitaran amali yang berbeza?

## **1.7 Hipotesis Kajian**

Bagi membantu proses membuat keputusan terhadap kajian ini, pengkaji telah membina beberapa hipotesis seperti berikut;

- 1.7.1 Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dari segi tahap penguasaan kemahiran proses sains dalam kerja amali melalui kaedah amali tradisional dengan kaedah makmal mikro komputer?
- 1.7.2 Tidak terdapat perbezaan yang signifikan dari segi cara penglibatan pelajar dalam kerja amali melalui kaedah amali tradisional dengan kaedah makmal mikro komputer?
- 1.7.3 Tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara cara penglibatan pelajar dengan tahap penguasaan kemahiran proses sains dalam dua persekitaran amali yang berbeza?



## 1.8 Kepentingan Kajian

Kajian ini adalah penting kerana ia boleh memberi gambaran sebenar dari segi tahap penguasaan kemahiran proses sains dan cara penglibatan pelajar di kalangan pelajar sekolah menengah dalam dua persekitaran kerja amali yang berbeza. Dapatan yang diperolehi melalui kajian ini dapat membantu golongan-golongan yang terlibat dalam bidang pendidikan iaitu yang terdiri daripada pihak Kementerian Pelajaran, pelajar, para pendidik iaitu pensyarah, guru dan bakal guru.

Data dan maklumat yang diperolehi daripada kajian ini boleh digunakan sebagai panduan, pertimbangan atau perbincangan supaya pihak;

- 1.8.1 Kementerian Pelajaran Malaysia membuat pertimbangan kesesuaian penggunaan komputer dalam kerja amali sains di sekolah-sekolah.
- 1.8.2 Membolehkan para pendidik merancang kaedah pengajaran yang lebih berkesan supaya hasrat kerajaan untuk melahirkan pelajar yang berdaya saing di peringkat antarabangsa dapat direalisasikan.
- 1.8.3 Membantu memberi gambaran kepada bakal guru dan semua guru supaya sentiasa menyiapkan diri dengan kemahiran teknologi.
- 1.8.4 Menyedarkan pelajar-pelajar tentang kepentingan menguasai kemahiran proses sains adalah melalui cara penglibatan aktif kerana kemahiran-kemahiran ini berguna dalam membuat keputusan dan menyelesaikan sesuatu masalah.
- 1.8.5 Hasil kajian dapat dimanfaatkan oleh agen-agen swasta yang mengendalikan sekolah persendirian ke arah membina laluan mantap supaya dapat menempatkan diri dalam arus perdana pendidikan negara pada masa sekarang dan akan datang.

## 1.9 Batasan Kajian

Kajian yang dijalankan ini terbatas kepada perkara-perkara berikut:

- 1.9.1 Kajian ini hanya melibatkan pelajar-pelajar aliran sains tingkatan lima di dua buah sekolah menengah di daerah Johor Bahru.
- 1.9.2 Kajian ini hanya mengukur enam komponen kemahiran proses sains iaitu kemahiran merekod data, melukis graf, mentafsir maklumat, menentukan pembolehubah, mengawal pembolehubah dan membuat pemerhatian.
- 1.9.3 Cara penglibatan pelajar hanya berkaitan dengan kemahiran proses sains dalam kerja amali yang dijalankan sahaja iaitu berkaitan dengan penentuan takat didih cecair dan tidak melibatkan kerja amali yang lain.
- 1.9.4 Penglibatan pelajar dalam menjalankan kerja amali adalah secara berkumpulan disebabkan kekurangan alat radas.

Beberapa anggapan terlibat dalam kajian ini yang mana pelajar yang melakukan kerja amali secara tradisional tidak berkomunikasi dengan pelajar yang melakukan kerja amali melalui kaedah makmal mikro komputer kerana kerja amali bagi kedua-dua kaedah tradisional dan makmal mikro komputer tidak dijalankan pada masa yang sama. Pelajar juga dianggap memberi komitmen dalam melaksanakan kerja amali serta respon yang jujur dalam soal selidik Ujian Alternatif Kemahiran Proses dan Senarai Semak Cara Penglibatan Pelajar. Tingkahlaku yang dipamerkan oleh pelajar adalah tingkahlaku yang sebenar. Selain itu, bilangan saiz sampel yang kecil telah membawa kepada kuasa signifikan dalam statistik juga adalah kecil. Kesemua faktor ini akan memberi kesan kepada keputusan kajian.

## **1.10 Definisi Istilah**

### **1.10.1 Amali Tradisional**

Dalam kajian ini, amali tradisional adalah bermaksud kerja amali yang dilaksanakan melalui kaedah penyelesaian masalah yang melibatkan pelajar merekabentuk kerja amali yang akan dilaksanakan serta menggunakan alat radas dan bahan yang tersedia ada di makmal sekolah serta proses merekod data dan penganalisan data adalah secara manual.

### **1.10.2 Makmal Mikro Komputer (MMK)**

Dalam kajian ini, kaedah makmal mikro komputer adalah kaedah kerja amali yang dilaksanakan melalui penyelesaian masalah iaitu pelajar mereka bentuk kerja amali yang melibatkan penggunaan peralatan Pasco. Peralatan utama yang disediakan oleh Pasco adalah perantara yang disambungkan pada komputer yang dikenali sebagai *The Science Workshop 500 Interface* dan sensor suhu digunakan untuk merekod data.

### **1.10.3 Kemahiran Proses Sains (KPS)**

Kemahiran proses sains dalam kajian ini adalah merujuk kepada kemahiran yang digunakan oleh pelajar dalam menyelesaikan masalah kerja amali yang diberi

iaitu merekod data, melukis graf, mentafsir maklumat, mengenalpasti pembolehubah, mengawal pembolehubah dan membuat pemerhatian.

#### **1.10.4 Cara Penglibatan Pelajar (CPP)**

Cara penglibatan pelajar adalah merujuk kepada sama ada pelajar melibatkan diri secara aktif atau secara pasif bagi keseluruhan aktiviti sebelum, semasa dan selepas aktiviti kerja amali dilakukan. Ini termasuklah bagaimana pelajar memainkan peranannya dalam mengenalpasti masalah, mengenalpasti pemboleh ubah, merekabentuk prosedur, menyusun radas, merekod data, membuat pemerhatian, melukis graf dan mentafsir maklumat. Penglibatan pelajar dalam kajian ini juga mengambil kira sama ada mereka aktif bertanya atau menjawab soalan dalam aktiviti kerja amali. Penglibatan aktif bermaksud pelajar selalu atau kerap terlibat dalam aktiviti dan menunjukkan ciri-ciri penglibatan aktif iaitu berbincang, memberi cadangan atau menggunakan kemahiran psikomotor. Penglibatan pasif merujuk kepada tidak pernah atau jarang terlibat dalam kerja amali iaitu hanya mengharapkan jawapan serta bantuan daripada guru dan rakan-rakan sahaja tanpa berusaha atau cuba berbincang.

#### **1.10.5 Tahap Penguasaan**

Tahap penguasaan dalam kajian ini merupakan pengukuran terhadap penguasaan kemahiran proses sains melalui respon yang dikemukakan dalam soal selidik Ujian Alternatif Kemahiran Proses Sains (UAKPS) yang melibatkan komponen merekod data, melukis graf, mentafsir maklumat, mengenalpasti pembolehubah, mengawal pembolehubah dan membuat pemerhatian.